Lane Medical Library

BEITRÄGE ZUR LEHRE

von der

ENTZÜNDUNG UND ENTARTUNG

der

quergestreiften Muskelfasern.

INAUGURAL-DISSERTATION

der medicinischen Facultät

der

KAISER WILHELMS-UNIVERSITÄT STRASSBURG

zur Erlangung der Doctorwürde

vorgelegt von

FRIEDRICH BERGKAMMER
pract. Arzt

aus Essen a/d. R.

STRASSBURG I. E.
Druck von H. L. Kayser, Finkweilerbadgasse 5 und 7.
1884.

Gedruckt mit Genehmigung der medicinischen Facultät der Universität Strassburg.

Referent: **Prof. Dr. v. Recklinghausen.**

Seinen theuren Eltern
in Liebe und Dankbarkeit
gewidmet

vom

Verfasser.

Digitized by the Internet Archive
in 2025

https://archive.org/details/entzundungundent0000frie

Obschon über Veränderungen der quergestreiften Muskeln nach verschiedenen Læsionen sich nach und nach eine ziemlich umfangreiche Literatur angesammelt hat, in welcher vor allem stets die Frage nach der Regeneration berücksichtigt worden ist, so steht es doch fest, dass im Allgemeinen eine Einigung gerade darüber von den verschiedenen Forschern nicht erzielt worden ist. Und dieses wohl aus dem Grunde, weil immer verschiedene Methoden der Untersuchung angewendet wurden. Ausführliche Angaben der Literatur finden sich in der Arbeit von Lüdeking[1]) vor. In den letzten Arbeiten über diesen Gegenstand wurde experimentell durch zeitweise Abschnürung des Beines eines Kaninchen, also durch zeitweise Absperrung der Blutzufuhr von den Muskeln eine Entzündung hervorgerufen, welcher nach allen Autoren eine Restitutio ad integrum folgen soll, wenn die Ligatur nicht über 10 bis 15 Stunden dauerte. Heidelberg[2]), Kraske[3]) und Erbkam[4]), welche diese Methode anwendeten sind indess zu verschiedenen Resultaten gelangt. Der erste der genannten Autoren fand, dass nach einer Umschnürung von 12 bis 24stündiger Dauer stets Gangræn des betreffenden Beines eintrat, dass dagegen bei 7 bis 10stündiger Umschnürung erst Entzündung und, nachdem sich diese im Verlaufe von 14 Tagen ganz verloren hatte, eine völlige Restitution sich

---

1) Lüdeking: Untersuchungen über die Regeneration der quergestreiften Muskelfasern. Dissertation. Strassburg 1876.

2) Heidelberg: Zur Pathologie der quergestreiften Muskeln. Dissertation. 1878.

3) Kraske: Experimentelle Untersuchungen über die Regeneration der quergestreiften Muskeln. Habilitationsschrift. Halle 1878.

4) Erbkam: Beiträge zur Kenntniss der Degeneration und Regeneration von quergestreifter Muskulatur nach Quetschung. Virchow's Archiv. Band 79. 1880. Pag. 49.

einstellte. Er constatirte dabei Untergang der meisten Zellkerne, Bildung von Zellschläuchen, kernreichen Bändern und Platten, welche er für neugebildete Fasern hielt. Kraske, welcher neben den Umschnürungen noch Injectionen von concentrirter Carbolsäure in die Muskeln und Schnittwunden machte, fand ebenfalls Bildung von Muskelzellen und zwar so, dass sich die alten Muskelkerne mit Protoplasma umgeben. Diese Zellen lägen frei oder in Schläuchen und aus ihnen gingen die jungen Fasern in der Art hervor, dass sie zu Spindeln auswüchsen, von denen dann eine jede zu einer jungen Faser werde. Die kernreichen Bänder und Platten deutet Kraske als veränderte alte Fasern, von welchen sich indess auch Bildungszellen für neue Fasern abspalten sollen. Am Ende der dritten Woche sollen die ersten Querstreifen auftreten. Die letzte Arbeit von R. Erbkam bekennt sich wieder zu einem früher von Maslowsky[1]) aufgestellten Modus der Regeneration der Muskeln bei Schnittwunden, dass nämlich die alten Fasern sich nicht an der Neubildung der jungen Elemente betheiligten, sondern dass die letzteren aus ausgewanderten weissen Blutkörperchen hervorgingen. Zu gleichen Resultaten gelangte Erbkam bei seinen Umschnürungen der Extremitäten von Kaninchen. Er constatirte zunächst, dass wenigstens bei den länger dauernden Umschnürungen von 8 bis 10 Stunden nach und nach sämmtliche Kerne unterhalb der Ligatur untergingen. Sodann verwirft er die Muskelzellen wieder vollständig, lässt die weissen Blutkörperchen in die alten Fasern eindringend sich mit Protoplasma umgeben und sich so Wanderzellschläuche bilden. Die auf diese Weise entstandenen Zellen würden in der Folge spindelig und verwüchsen mit einander zu schmalen Bänderchen. Die Kerne der letzteren sollen später wuchern und sodann die breiteren kernreichen Bänder entstehen, welche, nicht mit alten Fasern zusammenhängend, zu neuen Elementen heranwüchsen. Wie sich dieser Vorgang indess gestaltet, hat Erbkam nicht be-

[1]) Maslowsky: Ueber die Neubildung und die Heilung der quergestreiften Muskelfaser nach traumatischer Verletzung. 1868.

obachtet, da sich seine Versuche nur bis zum neunten Tage nach Lösung der Ligatur erstreckten. Da ich nun bei Erfrierungen, Decubitus und bei älteren Muskelrupturen ganz ähnliche Veränderungen fand, wie Kraske und Erbkam sie beschrieben haben, so machte ich daneben die gleichen Versuche wie jene, berücksichtigte insbesondere die späteren Stadien, um über den schliesslichen Ausgang ins Klare zu gelangen. In folgendem werde ich somit in einem ersten, experimentellen Theile die Resultate der an Extremitäten von Kaninchen vorgenommenen Umschnürungen, weiterhin in einem zweiten Theile die beim Menschen in Fällen von Erfrierungen, Decubitus und Muskelrupturen gemachten Beobachtungen mittheilen und endlich erwägen, welcher Art die Veränderungen sind und in wie weit dieselben in den verschiedenen Fällen mit einander übereinstimmen.

1. Experimenteller Theil.

Es wurde nach dem Vorgange von Heidelberg der Oberschenkel eines Kaninchens etwa einen ctm. oberhalb des Kniegelenkes mit einem Gummischlauche umschnürt. Die Ligatur wurde meistens nach 7 bis 10 Stunden entfernt. Dauerte die Umschnürung länger, als 15 Stunden, so trat in allen Fällen trockene oder feuchte Gangræn des Beines ein. Je stärker die Abschnürung vorgenommen wurde, desto intensiver gestaltete sich auch die nachher auftretende Entzündung. Da die Wirkung der Umschnürung im Allgemeinen bei den verschiedenen Fällen eine ziemlich analoge ist und einige Abweichungen nur durch die Intensität und Dauer der Ligatur bedingt sind, so werde ich in folgendem einen Versuch genauer beschreiben und mich bei den anderen Fällen auf denselben beziehen.

Dauer der Ligatur 8 Stunden.

Nach der Lösung des Schlauches ist die Extremität unterhalb desselben kalt anzufühlen, die Gelenke sind nicht zu beugen. Am folgenden Tage, 24 Stunden nach Lösung der Ligatur ist das ganze Bein sehr angeschwollen, œdematös, heiss anzufühlen und bietet überhaupt die Merkmale einer heftigen Entzündung dar. Die umschnürte Extremität ist an der Ligaturstelle um 4, am Unterschenkel um 3 und dicht oberhalb des Fussgelenkes um 2 ctm. dicker, als die gesunde Extremität. Am dritten Tage ist die Anschwellung geringer geworden und am Oberschenkel hinten hat sich eine nässende Stelle gebildet; die Gelenke sind abnorm beweglich.

4½ Tage nach Lösung der Ligatur wird das Kaninchen getödtet.

Die Section des ligirten Beines ergibt:

Starkes Oedem der Haut des ganzen Beines. Die Fascien und das intermusculære Gewebe zeigen vielfache Hæmorrhagien. Die Muskeln des Oberschenkels unterhalb der Umschnürung sowie die Muskeln des Unterschenkels sind durch

fibrinöse Massen mit einander verklebt. An der Ligaturstelle durchsetzt die Muskeln eine feine rothe gezackte Linie; oberhalb derselben ist die Farbe der Muskeln hellbraun, unterhalb dagegen dunkelrothbraun. Die beiden Farben setzen sich ganz scharf gegen einander ab. Der Musculus sartorius ist entsprechend der oben erwähnten nässenden Stelle in seinem unteren Theile durchgequetscht. Der Nervus ischiadicus ist an der Ligaturstelle etwa halb so dick, wie oberhalb derselben. An den Muskeln des Unterschenkels fällt sowohl an der Oberfläche, wie auf dem Schnitte eine sehr bunte Beschaffenheit auf, indem rothe Parthien mit braunen abwechseln. Auf dem Schnitte treten dann stark gefüllte Venen und Hæmorrhagien in Form von Streifen hervor.

Die Muskeln wurden stets 3—4 Tage in Müller'scher Lösung eingelegt, darauf entwässert und in gewöhnlichen Alcohol eingesetzt.

Die Schnitte wurden mit Picrocarmin oder Alauncarmin gefärbt, wovon besonders das letztere eine gute Kernfärbung erzielen lässt; dann wurden die Schnitte in Glycerin untersucht.

Genaue Beschreibung der einzelnen Fälle:

Fall I.

Ligatur von 15 Stunden.

Der Tod des Kaninchens erfolgt 36 Stunden nach der Lösung der Ligatur.

Unterhalb der Ligaturstelle ist fast in allen Fasern totaler Kernschwund vorhanden; die Querstreifung ist unregelmässig, an einzelnen Fasern geschwunden. Während dann an einigen Fasern knotige oder spindelige Verdickungen, vorkommen, sind andere von hellen Streifen in der Quere durchzogen und dadurch in verschieden grosse Fragmente getheilt, zwischen welchen weisse Blutkörperchen angehäuft sind.

An der Ligaturstelle sind die Fasern körnig entartet oder in Zellschläuche umgewandelt. Die letzteren, oft noch vom Sarcolemma umgeben, sind mit Zellen von wechselnder Grösse und Gestalt angefüllt. Die Kerne der Zellen sind meist

rundlich mit mehreren Kernkörperchen, das Protoplasma feinkörnig. An einigen, besonders an den körnig entarteten Fasern lagert sich die alte veränderte Muskelsubstanz um die hier noch erhaltenen Muskelkerne und die Faser zerfällt so in verschieden grosse zellartige Felder. Uebrigens ist das Perimysium in der Umgebung der Zellschläuche meist nur in sehr geringem Masse von Wanderzellen infiltrirt.

Fasern mit Hyalin degenerirter Muskelsubstanz sind an und unterhalb der Ligaturstelle nur in geringer Anzahl vorhanden.

Oberhalb der Ligaturstelle sind die meisten Fasern normal quergestreift mit Kernen versehen und haben einen etwas geschlängelten Verlauf. Daneben sind einige hyalin entartete Fasern zu sehen. Zwischen den meisten Fasern ist eine Infiltration mit Wanderzellen in der Form von Längsstreifen zu notiren.

Fall II.

Dauer der Ligatur 9 Stunden. Das Kaninchen wird nach 3 Tagen getödtet.

Unterhalb der Ligatur an den Oberschenkelmuskeln ist wieder totaler Schwund der Kerne vorhanden in Fasern, welche theils noch ganz feine Querstreifen besitzen, theils dieselben ganz eingebüsst haben. Die Fasern sind hier sehr brüchig.

An der Ligaturstelle selbst liegen Muskelschollen meist mit grobkörnigem Portoplasma und Kernen; daneben oder sich daran anschliessend wieder Zellschläuche mit Zellen von verschiedener Form und Grösse. Ihre Kerne sind rund oder oval, oft mit Einschnürungen versehen, das Protoplasma ist dann schwach körnig oder homogen. Manchmal sieht man, wie sich gleiche Zellen von den kernreichen alter Muskelschollen abzweigen. Neben den Zellschläuchen kommen dann Fasern vor ohne Querstreifen, körnig und kernlos. Die Körner lagern sich in der Längsrichtung der Fasern an einander, wodurch dieselben längs gestreift erscheinen. Ferner liegen denn hier noch quergestreifte Fasern, welche stellenweise dort spindelige Auftreibungen darbieten, wo die Substanz aus

hyalinem Materiale besteht, worin oft zahlreiche Kerne liegen.

Oberhalb der Ligaturstelle sind die Fasern normal quergestreift mit zahlreichen Kernen, welche lang gestreckt sind und Kernkörperchen aufweisen. Die Kerne nehmen nach der Umschnürungsstelle hier an Zahl sehr zu und liegen alsdann zu mehreren an einander gereiht.

Zwischen den Muskelfasern mit Querstreifung reichen dann noch weit hinauf solche mit scholliger Zerklüftung ohne Kerne. Das interstitielle Bindegewebe zeigt wieder Infiltration mit Rundzellen.

Nach unten hin gehen die Fasern in Zellschläuche über oder verlieren sich in die Zellneubildung.

Etwas unter der Ligaturstelle finden sich in mehreren quer durchschnittenen Arterien, grösseren Stämmen, an der Intima haftend Stücke hyalinen Materiales, welche nicht mit einander verschmelzen und sich ferner bei Behandlung mit Picrocarmin ähnlich färben, wie die hyalin entarteten Muskelschollen, nämlich rosaroth. Zwischen diesen Stücken liegen rothe Blutkörperchen. Sodann ist auch in der Wandung derselben Gefässe Hyalin abgelagert.

Daneben befindet sich eine kleinere Arterie, deren lumen völlig mit gleicher hyaliner Substanz ausgefüllt ist; es erscheint nur noch zwischen derselben und der Intima eine Lage von rothen Blutkörperchen.

Ausser der Ligaturstelle selber sind hier sowie in den folgenden Fällen auch die Veränderungen an den Muskeln des Unterschenkels untersucht worden.

Der Muskulus gastrœnemius bietet in diesem Falle folgendes Bild dar:

Die verschiedenen Fasern haben ein mannigfaltiges Aussehen. Während die einen quergestreift sind, zeigen andere ein körniges Protoplasma oder erscheinen dadurch längs gestreift, dass sich die Körner der Längsachse nach an einander reihen; hin und wieder sind auch Klumpen von hyaliner Substanz in die Faser eingeschaltet. Alles das lässt

sich bisweilen an ein und derselben Faser constatiren. Während sodann allerdings die meisten Fasern kernlos sind, weisen andere noch deutliche Kerne auf. Und man sieht oft genug wie sich diese Kerne besonders in denjenigen Fasern, deren quergestreifter Inhalt unregelmässig gelagert ist, zu je ein oder zwei mit einem Protoplasmahofe an einer Seite oder in der ganzen Peripherie umgeben.

Dieser Hof geht ohne Zweifel aus der alten, veränderten Muskelsubstanz hervor und ist dann feinkörnig oder homogener Natur. Während sich nun auf diese Weise mitten im Muskel neue Zellen, „Muskelzellen", bilden, ist der Vorgang an den Enden der alten Muskelfragmente ein ganz analoger. Und so sieht man dann Zellen von verschiedener Grösse und Gestalt mit 1—3 Kernen in Schläuchen liegen, vom Sarcolemma noch umgeben oder im interstitiellen Gewebe. Die Zellkerne sind im allgemeinen so gross, wie die Kerne in normalen Fasern und zeigen häufig Einschnürungen.

Neben den Kernen, welche schon einen Portoplasmahof zeigen, liegen inmitten der Fasern ganz isolirte nackte Kerne, seltener habe ich weisse Blutkörperchen in den Fasern liegen sehen.

In einigen mittelgrossen und kleinen Arterien finden sich auch hier wieder hyaline Abscheidungen, welche das Lumen entweder völlig ausfüllen, oder zwischen sich und der Wandung eine Lage rother Blutkörperchen übrig lassen.

Die Veränderungen in den übrigen Muskeln des Unterschenkels sind ganz ähnlicher Art.

Fall III.

Dauer der Umschnürung 8 Stunden; das Kaninchen wird 4½ Tage nach der Lösung der Ligatur getödtet.

a) Veränderungen an den Muskeln des Oberschenkels.

Unterhalb der Ligaturstelle sind fast alle Muskeln ohne Kerne, zeigen auch keine Reste mehr von denselben. An den Fasern sind die Querstreifen oft sehr eng an einandergerückt oder sie sind fein längsgestreift oder homogen; selten ist das Protoplasma in hyalines Gewebe umgewandelt, hin und

wieder finden sich im Perimysium int. Anhäufungen von rothen Blutkörperchen. Oft ist der Verlauf der Fasern durch quere Einrisse unterbrochen.

An der unteren Grenze der Ligaturstelle bekommen die Fasern wieder Kerne und weiter nach oben hin lagern sich an die Fasern wieder die oben beschriebenen Zellen, von verschiedener Form und Grösse. Sie enthalten einen bis viele Kerne, haben somit bisweilen das Aussehen von Riesenzellen und liegen entweder noch vom Sarcolemma umgeben in Schläuchen oder aber ungeordnet durcheinander.

An der Ligaturstelle selber finden sich dieselben Zellen, alte Muskelreste, körnig oder quergestreift und zwischen diesen dann die sogenannten kernreichen Bänder. Es sind das lange Fasern von verschiedener Breite meist deutlich längs gestreift, welche viele Kerne enthalten, entweder in Semmelzeilen oder zu Haufen vereinigt. Bisweilen enthielten dieselben zwei bis drei Reihen von Kernen neben einander. Die Kerne sind oval, gegen einander abgeplattet, oft sehr schmal und enthalten mehrere Kernkörperchen. Die Bänder selbst zeigen oft Neigung zum Zerspalten in der Längsachse, so dass an einzelnen in der Mitte ein spaltförmiger Raum auftritt; sie verlaufen oft durch die Ligaturstelle hin und schliessen sich sowohl oberhalb derselben als auch unterhalb an die alten Fasern an. Oberhalb der Ligaturstelle sind die Muskelfasern meist fein quergestreift, zeigen wieder einen geschlängelten Verlauf und Vermehrung der Kerne. Dieselben sind hier etwas langgestreckt und gekrümmt, stets allein und nie in Zeilen liegend. Einzelne Fasern oberhalb der Ligaturstelle haben ein hyalines Aussehen. Hier ist eine mässige Infiltration des interstitiellen Gewebes mit weissen Blutkörperchen vorhanden.

b) Veränderungen an den Muskeln des Unterschenkels.

Der Musculus extensor digitorum zeigt folgendes:

Die weitaus grösste Anzahl der Fasern besitzt Querstreifen und entbehrt der Kerne; andere mit undeutlicher oder in Unordnung gerathener Querstreifung zeigen entschieden gewucherte Muskelkerne. Um diese gruppirt sich

das alte Muskelprotoplasma, so dass die Faser in einzelne Felder zerfällt. Einzelne Fasern sind so in Zellschläuche umgewandelt, welche oft noch vom Sarcolemma umgeben mit Zellen von verschiedener Form und Grösse angefüllt sind. Die Zellen liegen bisweilen auch frei im interstitiellen Bindegewebe. Hin und wieder sieht man inmitten alter Fasern weisse Blutkörperchen, nie jedoch wie sich dieselben mit einem Protoplasmahofe umgeben. Auch sind die Kerne der neu entstandenen Muskelzellen meist grösser als ein weisses Blutkörperchen.

Während nun einerseits die Faser in Zellen aufgeht, wird oft an einem andern Ende derselben Faser das Protoplasma schwach körnig, selbst homogen, die Querstreifen schwinden und die alten Muskelkerne fangen auch hier an zu wuchern. Und so sieht man dann an eine alte Faser anliegend schmale und breitere Bänder mit vielen Kernen in Längszeilen oder Haufen, gegen einander abgeplattet und mit vielen Kernkörperchen versehen. Solche Bänder körnig oder meist längs gestreift liegen auch oft inmitten von Muskelzellen, kleinen Spindel- und sternförmigen Zellen in Perimysium int.; sie sind selten hier auch quergestreift.

Im Musculus gastrocnemius sind die Bänder breiter und länger, wie oben und es sind in ihnen häufig mehrere Längsreihen von Kernen neben einander vorhanden. Weiterhin schliessen dieselben sich sowohl an degenerirte alte Fasern, als auch an Zellschläuche derart an, dass sie dieselben beiderseits umgeben, ja sich selbst oft eine Strecke weit seitlich fortsetzen.

In einzelnen mittelgrossen Arterien der Muskeln des Unterschenkels finden sich wieder hyaline Massen entweder frei in lumen liegend oder aber mit der Wand zusammenhängend.

Fall IV.

Dauer der Ligatur 7 ½ Stunden.

Das Kaninchen wird 6 Tage nach Lösung der Ligatur getödtet.

a) Veränderungen an den Muskeln des Oberschenkels.

Unterhalb der Ligaturstelle ist wieder Kernschwund bei theils erhaltener, theils geschwundener Querstreifung in den Fasern vorhanden. Hin und wieder sind kleine Hæmorrhagien im interstitiellen Gewebe zu notiren, an anderen Stellen Infiltration mit wenig Wanderzellen. Am unteren Rande der Ligaturstelle gehen die Fasern in Zellschläuche über, welche sich indessen nur über eine geringe Strecke hin fortsetzen. An diese schliessen sich alsdann wieder Bänder an, längsgestreift oder körnig mit bedeutender Kernwucherung. Sie sind von verschiedener Breite, haben meist eine parallele Begrenzung, nicht sehr häufig einen gezähnten Rand und zeigen entschieden eine Neigung in der Längsachse zu zerfallen.

Gegen den oberen Rand der Ligaturstelle hin endigen die Bänder oft in Kolben, welche aus körnigem Portoplasma bestehend stets Anhäufungen von Kernen zeigen.

In den Arterien etwas unterhalb der Ligaturstelle waren hier keine Gerinsel zu finden, dagegen war ihre Wandung besonders die Muscularis verdickt und kernreich.

b) Veränderungen an den Muskeln des Unterschenkels.

Im Musculus gastrocnemius bemerkt man auf einem Längsschnitte schmale und breitere etwas geschlängelte Fasern mit ausgeprägten Längs- und einer Andeutung von Querstreifen; sie zeigen bedeutende Kernvermehrung. Die Kerne liegen, gegen einander abgeplattet, in Semmelzeilen oder in Haufen bei einander und führen mehrere Kernkörperchen. Die Bänder, welche durch breite Züge eines sehr zellreichen jungen Bindegewebes von einander getrennt sind, gehen mitunter in alte Fasern über, welche entweder grobe Querstreifung zeigen, oder körnig erscheinen. Die letzteren führen ebenfalls Muskelkerne, welche bisweilen sogar etwas vermehrt sind.

Fall V.

Dauer der Ligatur 7½ Stunden. Das Thier wird 15 Tage nach Lösung der Ligatur getödtet.

a) Veränderungen an den Muskeln des Oberschenkels.

Unterhalb der Ligaturstelle sind die Fasern meist quergestreift, aber alle kernlos. Hin und wieder begegnet man im interstitiellen Gewebe Ansammlungen von Wanderzellen. Am unteren Ende der Ligaturstelle sind in den Fasern Kernwucherungen zu constatiren.

Diese Kerne liegen entweder nackt inmitten der quergestreiften Substanz oder sind mit einem grobkörnigen Protoplasmahofe umgeben und so zerfällt dann die Faser in polygonale Zellen. Weiterhin liegen dann mancherlei kleine und grosse Zellen durcheinander. Sie lösen sich gleichsam am Ende einer Faser los, führen einen bis zwanzig Kerne in sich und machen manche von ihnen ganz den Eindruck von Riesenzellen.

Inmitten der Ligaturstelle sieht man viele verschieden breite kernreiche Bänder in Zügen nach verschiedenen Richtungen hin sich durchflechten. Während einige noch Querstreifung zeigen, andere wieder Längsstreifung, sind dagegen die meisten feinkörnig. Sie haben meistens parallele Begrenzung, sind oft leicht gebuchtet und endigen oft kolbig.

An vielen dieser Bänder sieht man, wie sich deutlich Spindelzellen abspalten. Dieselben enthalten einen oder zwei Kerne, welche von der Breite der Zellen selbst, lang gestreckt sind und mehrere Kernkörperchen enthalten.

Sodann liegen in der Nähe der Zellabspaltungen von den Stümpfen der alten Fasern in feinfaserigem Bindegewebe eingebettet, Züge von ähnlichen Spindelzellen, welche manchmal zu mehreren an einander hängend, ein schmales Band bilden. Niemals konnten an diesen Zellen selbst mit Hartnack Ocul. 3 Obj. 8 und 9 deutliche Querstreifen nachgewiesen werden.

Im Gebiete der kernreichen Bänder finden sich Klumpen von gelbbraunem grobkörnigen Farbstoffe abgelagert.

An den kleineren Arterien sind auch hier wieder Verdickungen der Muscularis und Endothelwucherungen an der Intima zu constatiren.

b) Veränderungen an den Muskeln des Unterschenkels.

Viele Fasern sind körnig oder quergestreift und mit vielfachen Einrissen versehen. Die meisten sind kernreich, während andere, besonders die körnig entarteten, völlig kernlos erscheinen. Zwischen diesen oder auch entfernt davon liegen wieder kernreiche Bänder von geschlängeltem Verlaufe, einige wenige mit Querstreifen versehen, die meisten dagegen längsgestreift. An einzelnen Stellen sind dieselben schmal und scheinen endlich aus an einander gereihten Spindelzellen zu bestehen. Auch an ihren Enden spalten sich die Bänder oft in mehrere spindelige Gebilde. Auch frei liegend zeigen sich viele lange Spindeln mit einem oder zwei Kernen. In der Umgebung der letzteren ist oft gelbbraunes körniges Pigment abgelagert, wie es sich übrigens auch an manchen breiten Bändern um die einzelnen oder angehäuften Kerne vorfindet.

Ausser den bisher beschriebenen Fällen habe ich noch solche vom zweiten, sechsten, achten, zehnten, sechszehnten Tage nach der Umschnürung untersucht ohne dass bemerkenswerthe Abweichungen in dem microscopischen Bilde der Muskeln von den aufgezählten Fällen vorhanden gewesen wären. Fast immer jedoch liessen sich hyaline Abscheidungen entweder in lumen der Arterien selbst oder in der Wandung derselben oder in beiden zu gleich nachweisen und zwar fand sich diese Thatsache sowohl an den mittleren und kleinen Arterien etwas unter der Umschnürungsstelle, als auch an denjenigen der Muskeln des Unterschenkels.

Die längste Lebensdauer, welche die Kaninchen erreichten nach der Umschnürung betrug 35 Tage.

Fall VI.

Dauer der Umschnürung 10 Stunden. Das Thier wurde 35 Tage nach der Umschnürung getödtet.

Makroskopischer Befund:

Das umschnürte Bein war bedeutend dünner, als das gesunde; keine Lähmung, die Sehnen springen stark hervor. Die Haut ist nur schwer abzuziehen, indem die Fascien schwielig verdickt sind. An der Ligaturstelle befindet sich eine derbe Anschwellung. Auf dem Schnitte ist hier und unterhalb der Muskel hell, fast weisslich und derb anzufühlen.

Oberhalb ist nichts besonderes. Etwas unter der Ligaturstelle sieht man ein quer durchschnittenes, thrombosirtes Gefäss. Die Muskeln des Unterschenkels sind gleichfalls sehr derb anzufühlen und derartig von weisslichen Zügen durchsetzt, dass makroskopisch nur wenig Muskelsubstanz übrig bleibt.

Mikroskopischer Befund:

a) An den Muskeln des Oberschenkels.

Während unterhalb der Ligaturstelle die Muskelkerne völlig geschwunden sind und die Fasern hier mit deutlicher Querstreifung und sehr brüchig erscheinen, ist dagegen oberhalb der Umschnürungsstelle wieder eine Wucherung der Kerne der Muskeln und der Gefässe zu constatiren. Etwas unterhalb der oberen Grenze der Ligatur fallen mehrere veränderte Gefässe in die Augen. Das oberste derselben, deutlich eine Arterie und zwar dieselbe, welche oben schon makroskopisch angedeutet war, ist mit einem hyalinen Materiale vollständig ausgefüllt. Inmitten desselben befindet sich gelbbrauner körniger Farbstoff, keine deutlichen Blutkörperchen mehr. Daneben imponiren noch zwei andere klaffende Gefässe, deutlich Venen. In dem Lumen der einen liegen der Wandung an viele grosse, polygonale Zellen mit körnigem Protoplasma und rundem Kerne, Wucherungen der Endothelien. Solche sind auch in der anderen Vene dicht einem fast obturirendem hyalinen Gerinsel an der einen Seite anliegend zu erkennen. Zwischen dem Gerinsel und der Wandung befindet sich an der anderen Seite ein Raum, der mit rothen Blutkörperchen ausgefüllt ist. Rings um den Venen, deren Wandung verdickt ist, liegen hyaline Massen

netzförmig angeordnet, so dass es den Anschein hat, als ob dieselben in den Lymphgefässen abgelagert seien. Gegen die untere Grenze der Ligaturstelle bekommen die alten Muskelfasern wieder Kerne, welche bisweilen von einem deutlichen Protoplasmahofe umgeben und an einzelnen Stellen in Abspaltung begriffen sind. Die so entstandenen Zellen enthalten öfters mehrere Kerne, selten sind hier Riesenzellen vorhanden.

Die Muskelfasern an der Ligaturstelle selbst, meist quergestreift, zeigen eine sehr verschiedene Breite. Stellenweise ist auch hier wieder eine Wucherung der Muskelkerne zu notiren in Längszeilen oder zerstreut. Dieselben sind gross und oval. Daneben liegen dann Züge von schmalen sehr kernreichen Bändern, ohne Querstreifung, welche sich bisweilen in lange Spindeln zu spalten scheinen.

Die Spindelzellen, welche dann auch isolirt liegen, haben einen bis zwei grosse Kerne, in deren Nähe oft körniger, gelbbrauner Farbstoff abgelagert ist. Von Querstreifen war nie etwas daran zu erkennen.

An der Ligaturstelle sind dann die Muskelbündel durch breite Streifen fasrigen Bindegewebes getrennt, welches viele kleine spindelige und sternförmige Zellen enthält. Auch hier war nirgends eine Spur von Querstreifung zu constatiren.

Die Bindegewebsneubildung reicht bis an die obere Grenze der Ligaturstelle heran. Hier sind die Kerne der überall quergestreiften Fasern etwas lang gestreckt einzeln oder zu zwei, höchstens drei an einander liegend. Um die veränderten Gefässe an der Ligaturstelle ist meist gelbbrauner Farbstoff angehäuft.

b) Veränderungen an den Muskeln des Unterschenkels.

Am Musculus gastrocnemius sieht man zunächst viele alte Fasern, welche, meist ohne Kerne, eine Neigung zum Zerfall in der Querrichtung zeigen. An andern, welche noch grosse Kerne enthalten, sind Abspaltungen von Zellen zu bemerken. Die Zellen enthalten bis drei Kerne, haben indess nirgends das Aussehen von Riesenzellen. Die Zellkerne sind gross, oval, meist grösser, als ein weisses Blutkörperchen

und enthalten mehrere Kernkörperchen. Weiterhin folgen breite Streifen eines sclerotischen Bindegewebes mit darin eingelagerten kleinen Zellen oder Zellresten. Ferner liegen darin Spindelzellen mit grobkörnigem Protoplasma und körnigem, bräunlichen Pigmente um den Kern herum. Ausserdem noch grössere, sternförmige und polygonale Zellen, welche ähnlichen Farbstoff enthalten. Durch die erwähnten Bindegewebszüge von einander getrennt liegen dann Streifen von Muskelfasern, welche allgemein schmaler sind, als die kernlosen alten Fasern. Dieselben, von sehr verschiedener Breite, sind meist quergestreift oder die Querstreifen stehen gegen einander unregelmässig, zackig oder endlich der ganze Inhalt ist körnig geworden. Hie und da ist auch körniges Pigment in der Nähe der Kerne abgelagert. Die breiteren Fasern zeigen eine Wucherung der Kerne, welche meist in Haufen, weniger in Längszeilen beisammen liegen. Es lassen sich hier die verschiedenen Uebergänge erkennen von Bändern, die immer schmaler werden bis zu solchen, welche, von der Breite eines Kernes, langen Spindeln gleichen. Diese verlieren sich dann endlich im Bindegewebe, wo sie oft von Bindegewebskörperchen nicht mehr zu unterscheiden sind.

Bei einem Falle von zehnstündiger Umschnürung und einer Lebensdauer von 33 Tagen treten neben den sonstigen Veränderungen, wie in Fall VI inmitten der Ligaturstelle dunkle Stellen hervor, in Schollenform gelagert nach der Längsrichtung. Bei Zusatz von Salzsäure fand eine starke Gasentwickelung statt und es kamen dann hier quergestreifte Fasern zum Vorschein. Somit war hier eine Petrification einzelner Fasern vorhanden gewesen.

Fassen wir die Resultate der vorstehenden Versuche zusammen, so ergibt sich, dass nach einer Umschnürung von über 14 Stunden stets feuchte oder trockene Gangræn eintritt, dass weiterhin nach einer weniger wie 14 Stunden dauernden Umschnürung niemals, wie es Heidelberg[1]), Kraske[2])

---

[1]) Heidelberg: l. c.
[2]) Kraske: l. c.

und Erbkam[1]) behaupten, eine völlige Restitutio ad integrum eintritt. Unterhalb der Ligaturstelle am Oberschenkel schwinden die Muskelkerne nahezu vollständig, während sie oberhalb derselben wuchern. An der Ligaturstelle selber umgeben sich die gewucherten Muskelkerne theilweise mit altem Muskelprotoplasma und so entstehen die Muskelzellen, in Zellschläuchen oder frei liegend. Ich stimme hierin vollständig mit Kraske überein, welcher denselben die gleiche Entstehungsweise zuschreibt, während hingegen Erbkam meint, dass das alte Muskelportoplasma von den in die Fasern eingedrungenen Wanderzellen aufgenommen werde oder sich um dieselben lagere. In Folge dessen verwirft Erbkam die Muskelzellen und Muskelzellschläuche völlig und nimmt nur Wandelzellschläuche an. Aus den in obiger Weise gebildeten Zellen sollen dann die jungen Fasern hervorgehen. Nun sind aber die meisten der Muskelkerne in Wucherung begriffen grösser als ein weisses Blutkörperchen und oft genug trifft man Kerne an, welche frei liegen oder nur an einer Seite mit Protoplasma umgeben sind. In der Folge scheinen diese Muskelzellen, nachdem sie sich von der alten Faser oder von einem Zellschlauche abgespalten haben, einer körnigen oder Pigment-Degeneration anheimzufallen. Ich habe wenigstens nie beobachtet, wie Kraske es beschreibt, dass dieselben spindelig würden und allmählich zu jungen Fasern heranwüchsen. Erbkam sagt dann weiter, dass die spindelig gewordenen neugebildeten Zellen mit einander zu schmalen Bänderchen verschmelzen sollen.

Ein solches Verhalten habe ich, sowie auch Kraske, niemals beobachtet und es will mir scheinen, als ob Erbkam wohl hier die kernreichen Bänder im Auge gehabt habe. Nun sind diese kernreichen Bänder und Platten schon früher von Waldeyer[2]) und später von Kraske[3]) für veränderte Theile alter Fasern angesehen worden. Dieser Ansicht

---

[1]) Erbkam: l. c.
[2]) Waldeyer: Virchow's Archiv, Bd. 34, S. 473, 1865.
[3]) Kraske: l. cit.

schliesse ich mich sowohl in Bezug auf die hier beobachteten Gebilde, als auch was die Bänder und Platten in den von mir untersuchten Fällen von Erfrierungen und älteren Muskelrupturen anbetrifft, vollständig an. Als Gründe dafür führe ich folgendes an: Man findet ziemlich oft die Bänder mit den alten Fasern zusammenhängend, sowohl an der Ligaturstelle, als auch an den Unterschenkelmuskeln, ja man trifft bisweilen alte Fasern an, welche mit undeutlicher oder ohne Querstreifung gleich den Bändern eine Wucherung der Kerne zeigen und welche dann in die meist längs gestreiften Bänder übergehen. Je längere Zeit ferner nach der Ligatur verstrichen war, desto geringer an Zahl und desto schmaler wurden auch die Bänder. Ihre Begrenzungen waren hier meistens parallel, im Gegensatze zu den ausgebuchteten und gezackten Contouren der Bänder in Fällen von Erfrierungen und von älteren Muskelrupturen.

Bei den Umschnürungen treten an den Bändern Spaltungen auf, wodurch sie immer schmaler werden und endlich allerdings aus aneinander gelagerten Spindelzellen zu bestehen scheinen. Während indess Erbkam[1]) solche Stadien schon in den ersten 5—7 Tagen zu Gesicht bekam und sie in Folge dessen als Regenerationsstufen auffasst, stehe ich nicht an, dieselben als atrophirende Fasern hinzustellen. Die Bilder der Fasern vom 33. und 35. Tage scheinen mir das klar zu beweisen.

Hier sind verschiedene Stadien neben einander vorhanden bis zu den schmalen Bändern, ja zu den einfachen Spindelzellen, welche in dem neugebildeten Bindegewebe untergehen.

Aehnliche Vorgänge an den quergestreiften Fasern haben übrigens jüngst Frankl und Freund[2]) an atrophischen Muskeln beobachtet.

---

[1]) Erbkam: l. cit., S. 71.

[2]) L. Frankl und E. Freund: Ueber Schwund in der Skeletmuskulatur. Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. 88. Bd., I. und II. H., 3. Abtheilung.

Die schmalen Bänder und die einfachen Spindelzellen enthalten dann noch gelb-braunen körnigen Farbstoff um den Kern abgelagert, analog wie an den Körpermuskeln alter Individuen und bei der braunen Atrophie des Herzmuskels. Der Kernwucherung in den alten Fasern und in den zu Bändern umgewandelten alten Fasern kann ich nur die Bedeutung einer atrophischen Wucherung zuschreiben.

Ich stimme also mit Kraske überein in der Bildung der Muskelzellen und in der Deutung der kernreichen Bänder, kann ihm indess darin nicht beipflichten, dass die ersteren, sowie die noch weiter von den Bändern abgespaltenen Spindelzellen zu jungen Fasern heranwüchsen. Aus meinen Beobachtungen wenigstens geht hervor, dass bei einer energischen Umschnürung auch bei einer Dauer von 7—10 Stunden, bei einer so gewaltigen Læsion der Muskeln, Gefässe und Nerven, eine Regeneration überhaupt nicht erfolgt, vielmehr eine chronische Entzündung mit Ausgang in Narbenbildung und Atrophie der specifischen Gewebselemente. Und nicht zum geringsten Theile liegt wohl die Ursache dafür in den Veränderungen, welche sich an den Gefässen abspielen. In einigen Fällen sind hyaline Veränderungen in der Gefässwand, öfters noch hyaline Abscheidungen im Lumen von Arterien vorhanden gewesen. Es erfolgten wohl während der Umschnürung unregelmässige Contractionen der Arterien und weiterhin bildeten sich dann Thrombosen unterhalb der Ligaturstelle aus. Von diesen wurden dann wahrscheinlich embolisch Pfröpfe in die kleinen Arterien der Unterschenkelmuskeln eingetrieben, welche hier, meist das Lumen völlig obstruirend, an verschiedenen Orten stecken blieben. So liesse sich auch wohl das herdweise Auftreten der Veränderungen in den Unterschenkelmuskeln erklären und in gleicher Weise die verschiedenen Stadien der Veränderung an den einzelnen Stellen, je nachdem hier die Blutcirculation wieder hergestellt wird nach Lösung der Ligatur oder nicht.

Die ganze Art und Weise der obigen Muskelveränderungen trägt sowohl makroskopisch, als auch mikroskopisch den Charakter der entzündlichen an sich und zwar theils

den der parenchymatös entzündlichen, also körnige Umwandlung des Muskelprotoplasma oder Bildung von Muskelzellen und deren Untergang durch körnige oder Pigment-Entartung, theils den der interstitiell entzündlichen, also Bildung von Herden von Rundzellen und von jugendlichem Bindegewebe, welches späterhin eine sclerotische Umwandlung erfährt.

Es kann somit wohl angenommen werden, dass die Sperrung des Lumen der kleinen Muskelarterien in Verbindung mit etwaigen Veränderungen an den Nerven selbst — der Nervus ischiaticus bot in den ersten Stadien, in welchen ich ihn untersuchte, das exquisiteste Bild einer parenchymatösen Neuritis dar — die vorliegenden entzündlichen Veränderungen an dem Muskel und dem interstitiellen Gewebe, sowohl an der Umschnürungstelle, als auch am Unterschenkel bedingt haben. Der schliessliche Ausgang ist eine Atrophie und ein Untergang der Fasern in dem neugebildeten Bindegewebe.

Zweiter Theil.

Veränderungen an den Muskeln in Fällen von Decubitus, Erfrierung und älteren Muskelrupturen, welche beim Menschen beobachtet wurden.

Zur Stütze der Ansicht, dass Veränderungen in der Gefässwand und Aufhebung des Lumen durch Thrombose entzündliche Veränderungen in den Muskeln bewirken können, will ich in folgendem einen Fall von Decubitus beim Menschen anführen.

Am 7. Dezember 1883 wurde ein 62-jähriger Mann, welcher wegen Endocarditis mitralis auf der Abtheilung des Herrn Geheimrath Prof. Dr. Kussmaul lag, von einem apoplectischen Insult betroffen, worauf rechtsseitige Hemiplegie eintrat. Am 10. Dezember, also drei Tage später, trat am rechten Gesäss ein Decubitus auf und am 16. Dezember erfolgte der Exitus.

Bei der von Herrn Professor Dr. von Recklinghausen vorgenommenen Section wurde ausser einer Endocarditis mitralis acuta und chronica ein grosser weisser Erweichungsherd in der linken Grosshirnhemisphäre gefunden, bedingt durch einen bräunlichen Embolus, welcher das Lumen der Arteria fossæ Sylvii sinistra an ihrer Theilungsstelle völlig obstruirte.

Ferner fand sich laut dem Sectionsprotokoll: „Am rechten Gesäss ein unregelmässig gestalteter Defect, 5 cm. lang, 7 cm. quer messend. Auf demselben fehlt hauptsächlich die Epidermis. Im Defecte ziemlich zahlreiche kleinere rothe Flecke, entsprechend den Maschen des Stratum recticulare cutis besonders am unteren Theile deutlich. Die Röthung geht durch die Cutis bis in's subcutane Fettgewebe. Die darunter gelegene Parthie des Glutæus maximus ist viel blasser als der übrige Theil desselben, indem letzterer sich durch dunkelrothbraune Färbung auszeichnet. Dieselbe geht durch den ganzen Muskel."

Der Musculus glutæus maximus war nun an den blasseren Stellen entschieden derber, als an den anderen Parthien. Mikroskopisch waren die meisten Fasern in Bruchstücke zerfallen, welche theils mit enger Querstreifung versehen, theils körnig entartet waren; einige zeigten auch grobe Längsstreifung, andere schollige Zerklüftung. An diese hyalin entarteten Bruchstücke schlossen sich dann weiter Schläuche an mit Zellen angefüllt, welche, meist von runder oder polygonaler Gestalt, ein körniges Protoplasma mit schönem runden oder ovalen Kerne einschlossen. Der Kern zeigte immer mehrere Kernkörperchen. Häufig genug war das Sarcolemma an den Schläuchen noch erhalten und da man ferner hie und da beobachten konnte, wie sich ein Muskelkern mit altem Protoplasma umgab und so zu einer „Muskelzelle" wurde, so lassen sich die Schläuche als „Muskelzellschläuche" auffassen. Selten waren mehrere Kerne in einer Zelle vorhanden. Manchmal waren in Fasern, welche im übrigen ein körniges Portoplasma besassen, grössere Lücken vorhanden, deren Ränder Einbuchtungen zeigten. In diesen Lücken lagen dann hyaline runde Kugeln oder Zellen von ganz analoger Art wie die oben beschriebenen Muskelzellen, welche sich mit ihrem Contour eng an die Einbuchtungen der Lücken anschmiegten. Viele der Zellen enthielten wie auch die übrigen Fasern einen körnigen gelbbraunen Farbstoff, eine Veränderung, welche wohl durch das hohe Alter des Patienten bedingt sein dürfte.

Neben den normal breiten Fasern waren einzelne Züge schmaler Fasern vorhanden mit Wucherung der Muskelkerne welche unregelmässig über die Fasern hin vertheilt oft lang gestreckt waren und hie und da Einschnürungen zeigten. Die Querstreifen waren hier oft in Unordnung gerathen und gegen einander verschoben.

Die Muskelvenen waren alle prall mit Blut gefüllt, im Perimysium diffuse kleine Hämorrhagien vorhanden.

Die kleineren Arterienstämme waren oft vollständig mit hyalinem Materiale angefüllt, welches als eine zusammenhängende Masse oder in Schollenform auftrat. Zwischen

dem Hyalin und der Gefässwandung waren oft rothe Blutkörperchen abgelagert, hin und wieder auch solche inmitten des hyalinen Materiales. An andern Durchschnitten von Arterien sah man, wie sich die Wandung allmälich verdickte und dann hyaline Substanz in derselben meist in der tunica media lag. Manchmal schien das hyaline Material, von der Wandung ausgehend, sich in das Lumen hinein fortzusetzen oder umgekehrt. Auf einem Längsschnitte des Muskels konnten bisweilen 4—7 quer oder längs getroffene Arterien gezählt werden, deren Lumen mit Hyalin völlig verstopft war.

In den Resten der alten Fasern, von welchen sich Zellen abgespalten hatten, war hier nie eine Kernwucherung vorhanden, so dass von Bändern oder kernreichen Platten nichts existirte.

In dem vorliegenden Falle dürften die Veränderungen an dem Glutæus maximus wohl bedingt sein durch die ziemlich verbreitete hyaline Thrombose der kleinen Muskelarterien. Bei der Bildung solcher Thromben spielten hier wohl ausser der localen Druckwirkung noch vasomotorische Störungen eine Rolle, welche unregelmässige Contractionen der Arterien bewirkten, wodurch dann nach von Recklinghausen[1]), welcher diese Hypothese bei der Bildung solcher hyalinen Thromben aufstellte in Fällen von spontaner Gangræn, von beginnenden Necrosen an den Kämmen und Zungenspitzen von Hähnen, welche durch Darreichung von Mutterkornpräparaten bewirkt worden waren, solche hyalinen Abscheidungen sich bilden. Aehnliche Veränderungen, wie ich sie in diesem Falle von Decubitus und in den Fällen von länger dauernder Abschneidung der Blutzufuhr einer Extremität an den Muskeln beobachtete, treten auch bei Erfrierungen und bei Muskelrupturen in späteren Stadien auf. Zunächst will ich die Veränderungen in Fällen von Erfrierung beim Menschen beschreiben.

---

[1]) F. von Recklinghausen: Handbuch der allgemeinen Pathologie des Kreislaufes und der Ernährung. 1883. Pag. 121, 135, 347 bis 350, 414.

I. Fall von Erfrierung.

Jaqueminier Xavier, 10 Jahre alt, welcher wegen Erfrierung beider Füsse auf der chirurgischen Klinik am 10. Dezember 1878 aufgenommen wurde, am 15. von Herrn Professor Dr. von Recklinghausen secirt. Aus dem Sectionsprotocoll hebe ich hervor: „An beiden Füssen sind die Zehen schwarzblau. Diese Färbung geht am rechten Fuss noch 2 cm. weiter; linkerseits sind die Hautparthien entsprechend den Körpern der Mittelfussknochen schwarz, die Epidermis abgelösst etc. Der Musculus extensor digitorum communis zeigt in seinen unteren Parthien eine stark helle Färbung ähnlich der bei der wachsartigen Degeneration. Die Achillessehne ist stark geröthet entsprechend der hier endigenden Necrose der Ferse; oberhalb eine Verfärbung der Wadenmuskulatur analog der geschilderten. Dieselbe wird weit stärker an den Flexoren und hier ist die Muskulatur sogar fleckig geröthet. In unmittelbarer Nähe der veränderten Muskeln eine intensive Röthung, herrührend von einer starken Füllung der Gefässe des Gewebes. Verfärbungen der Muskulatur existiren nur an den Flexoren rechts. Das intermusculäre Gewebe ist ziemlich stark infiltrirt. Auch der Musculus flexor brevis der Fusssohle zeigt ähnliche Verfärbung, doch nur mässig."

Die Erfrierung war hier 9 Tage alt. Die veränderten Muskeln wurden einige Tage in Müller'scher Lösung eingesetzt, dann entwässert und in Alcohol gelegt. Längsschnitte von der unteren Parthie des Musculus extensor digitorum communis zeigten folgendes Bild:

Die Fasern, im allgemeinen schmal, sind theils gut quergestreift oder körnig entartet und dabei kernlos, theils hyalin degenerirt, oft gehen sie in einen exquisiten Zellschlauch über. Darin liegen dann vom Sarcolemma noch umgeben grosse ovale, meist polygonale Zellen hintereinander oder zu 2—3 neben einander gereiht mit 1—3 grossen Kernen. Hie und da sieht man auch, wie das alte quergestreifte oder körnig veränderte Muskelprotoplasma sich um einen oder um 2—3 Muskelkerne lagert und wie so Muskelzellen entstehen, welche in Schläuchen oder frei liegen. An Theile

alter Fasern schliessen sich hier nun kernreiche Bänder an. Dieselben sind von verschiedener Breite, an den Rändern gezackt und mit Einbuchtungen versehen, an ihren Enden oft verzweigt. In den von diesen Verzweigungen gebildeten Buchten liegen wieder Reste alter Fasern. Weiterhin liegen die Bänder auch in Form von Bündeln bei einander und zeigen dann häufig deutliche Querstreifen, während sie sonst meist mit groben Längsstreifen versehen sind. Die Kerne der Bänder liegen stets in Semmelzeilen von 3 bis 20 hintereinander oder in runden Haufen und sind an den anliegenden Seiten stark abgeplattet. Die Bänder sind mitunter nicht breiter als die Breite eines Kernes beträgt. Besonders an den kernreichen Bändern, welche dadurch, dass kleinste Körnchen in Längsreihen angeordnet sind, eine grobe Längsstreifung zeigen, sieht man oft eine deutliche Spaltung in schmalere Bänder und so dürften auch die ganz schmalen Bänder zu Stande kommen, welche so zu sagen aus an einander gereihten Spindelzellen bestehen. Selten trifft man frei liegende Spindeln an. Die Venen und Capillaren der betreffenden Muskeln sind prall und mit Blut gefüllt, hin und wieder sind Hämorrhagien in dem interstitiellen Gewebe zu bemerken. Von besonderen Abscheidungen im Lumen der Arterien oder Capillaren oder von Einlagerungen in deren Wandung war hier nirgends etwas zu constatiren.

II. Fall von Erfrierung.

Stephan Louise, 22 Jahre alt. Es wurde hier wegen Gangræn beider Füsse und des untersten Theiles beider Unterschenkel auf der hiesigen chirurgischen Klinik 20 Tage nach der Erfrierung die Doppelamputation beider Oberschenkel gemacht. Die Muskeln waren etwa $^1/_3$—$^1/_4$ Fuss oberhalb der Demarcationslinie brüchig, von grauweissem Aussehen, besonders an den Wadenmuskeln und an den Extensoren.

Es fanden sich nun hier mikroskopisch ganz analoge Veränderungen, wie in dem ersten Falle:

Die alten Fasern sind unregelmässig quer gestreift oder körnig, sehr brüchig, zeigen oft Einrisse und sind meist

kernlos. Dann kommen hier wieder vor Muskelzellbildung, Muskelzellschläuche, kernreiche Bänder. Das Protoplasma der Muskelzellen ist hier selten quergestreift. Die Zellen sind immer weit grösser als ein weisses Blutkörperchen.

Die kernreichen Bänder sind hier meist längs gestreift, zeigen keine Querstreifen und haben meist ausgebuchtete Ränder; selten sind wieder Spaltungen an ihnen zu sehen. Indess hängen sie oft mit alten veränderten Fasern zusammen und es lässt sich alsdann gut verfolgen, wie die Querstreifen der alten Faser allmälich in Unordnung gerathen, die Fasern selbst alsdann körnig werden mit Vermehrung der Kerne und wie so ein kernreiches Band entsteht. Daran kann sich weiter noch ein Zellschlauch anschliessen. Dadurch nun, dass die Bänder oft die veränderten alten Fasern an ihren Enden gleichsam umfassen und sich sogar noch eine Strecke weit an deren Seiten hin fortsetzen, kommt eine Art von Gabelung der Bänder zu Stande und derartige losgelöste Bänder scheinen somit Verzweigungen oder seitliche Auswüchse zu besitzen. Die Kerne der Bänder liegen meist in Längszeilen hinter einander bis zu 20 oft in 2—3 Reihen neben einander je nach der Breite der Bänder.

Wir finden also auch bei Fällen von Erfrierung Veränderungen an den Muskeln, welche wieder unter die entzündlichen zu rechnen sind und analog sind denjenigen, welche bei partieller Abschneidung der Blutzufuhr auftreten. Auch hier tritt ein partielles Absterben der contractilen Substanz auf mit Verlust der Muskelkerne, daneben Bildung von Muskelzellen, Schläuchen von solchen Zellen, bandförmigen Elementen. In dem ersten Falle, einer Erfrierung von 9 Tagen, zeigen die Bänder hie und da noch Querstreifen, während in dem zweiten Falle von 20 Tagen nichts davon zu bemerken war, ein Grund mehr für die oben ausgesprochene Ansicht von der Natur der Bänder und Platten, dass sie nämlich veränderte Theilstücke alter Fasern seien. Ueber eine Regeneration seitens der Muskelzelleu oder seitens weiter von den Bändern abgespaltenen Zellen, die nach Kraske zu einer jungen Faser auswachsen sollen, habe

ich auch bei den Erfrierungen keine weiteren Anhaltspunkte gewinnen können. Selbst Kraske[1]), welcher bei seinen Experimenten Ende der dritten Woche Querstreifen an den jungen Fasern beschreibt, scheint in seinem Fall von Erfrierung, der doch vier Wochen alt war, nichts davon gesehen zu haben. Es liegt somit für mich, besonders auf Grund der Experimente, kein positiver Beweis vor, die oben genannten Gebilde mit Regenerationsvorgängen in Zusammenhang zu bringen und fasse ich auch hier die Veränderungen an den Muskeln als entzündliche auf, deren Ausgang allerdings nur aus weiteren Beobachtungen älterer Fälle sicher zu eruiren sein wird.

Veränderungen in der Wandung der Arterien der Muskeln oder besondere Abscheidungen in deren Lumen wurden auch hier nirgends gefunden

Endlich will ich noch die microscopischen Ergebnisse einiger Fälle von älteren Rupturen des Musculus rectus abdominis mittheilen.

Davon habe ich sechs Fälle genau untersucht und zwar drei bei Typhus abdomin., einen bei croupöser Pneumonie, einen bei Lungengangræn, zwei bei käsiger Pneumonie und Lungentuberculose. Die meisten Rupturen fanden sich in der untersten Parthie des Musculus rectus abdominis und kommen meist in hoch fieberhaften Krankheiten zu Stande durch übermässige Contraction der Bauchmuskeln besonders bei plötzlichem schnellen Aufsitzen, bei heftigen Hustenstössen oder auch wohl durch starkes Drängen beim Stuhlgange. In den frischeren Fällen findet man die meisten Fasern in der Nähe der Rupturstelle hyalin oder weniger körnig entartet. Daneben in etwas älteren Fällen eine Bildung von Zellschläuchen von kernreichen Bändern und Platten, welche meist längs gestreift sind. Mitunter sieht man wie ein hyalines Muskelstück in ein solches Band übergeht oder von mehr weniger breiten Bändern eingefasst ist. Oft ist eine Spaltbildung an den Bändern zu notiren.

[1]) P. Kraske: Veränderungen der quergestreiften Muskeln nach Einwirkung starker Kälte. Centralblatt für Chirurgie. Nr. 12. 1879.

Bei einem Falle von Gangræna pulmonum fand ich eine alte Ruptur mit Narbenbildung im Musculus rectus abdominis. Der Muskel war hier in seiner Dicke etwa auf die Hälfte reducirt. Auf einem Längsschnitte sieht man, wie die ganze Dicke des Muskels von einem derben, weisslichen Gewebe in einer Breite von ½ cm. eingenommen wird. Darin sind nur spärliche Reste von blasser Muskelsubstanz eingesprengt, hie und da auch kleine Punkte von gelbbrauner Farbe.

Microscopisch findet man neben Ansammlungen von rothen Blutkörperchen in einem maschigen Gewebe, welches in breitem Streifen die weissliche Stelle durchzieht, normal breite Fasern, quergestreift oder körnig mit grossen schönen Kernen. Weiterhin existiren Muskelzellschläuche, kürzere Stücke hyalin entarteter conctractiler Substanz, welche oft wieder von schmalen, fein gekörnten kernreichen Bändern eingefasst erscheinen, oder die letzteren sind zwischen zwei hyalinen grösseren Schollen wie als Bindungsglied eingesetzt. In der Nähe der schollig zerklüfteten Fasern liegt dann eine grosse Anzahl verschieden breiter Bänder, einzelne quergestreift, andere mit Längsstreifen versehen, alle mit stark gewucherten Kernen. Die Kerne liegen auch hier wieder in Semmelzeilen hinter einander zu zwei bis zwanzig. Die Bänder haben meist einen buchtigen Contour, in dessen Einbuchtungen manchmal runde oder ovale grosse Zellen liegen mit ein bis drei Kernen versehen. Sie passen genau in die Buchten hinein. Hie und da treten auch deutliche Spalten an den Bändern auf selbst auf eine lange Strecke hin. Einige Bänder erstrecken sich über 3 Gesichtsfelder hin und darüber. Von diesen langen Gebilden gehen dann buckelartige Auswüchse ab, an deren Abgangstelle sich reichlich angehäufte Kerne vorfinden. Querstreifen zeigten diese complicirteren Bänder niemals. Endlich sah ich oft Bänder, die nur die Breite eines Kernes hatten, daneben lange Spindelzellen, welche, isolirt oder noch an einander hängend, zumeist inmitten von Zügen eines derben, fast sclerotischen Bindegwebes liegend, ebenfalls nie Andeutung von Querstreifen erkennen liessen.

Aus dem Vorstehenden ergibt sich, dass bei Muskelrupturen manche Fasern körnig oder hyalin entarten, meist mit Verlust der Muskelkerne verbunden, in andern dagegen die Kerne wuchern. Manche derselben umgeben sich mit altem körnigen Muskelprotoplasma und werden so zu Muskelzellen, welche dann frei oder in Schläuchen liegen. An andern veränderten alten Fasern mit Kernwucherungen, also an kernreichen Bändern, treten Spaltungen auf und so zerfallen dieselben in immer schmalere Bänder, endlich restiren Spindelzellen, welche Bindegewebszellen zu werden scheinen. Dafür, dass dieselben etwas mit Regenerationsvorgängen zu thun hätten, habe ich keine Anhaltspunkte gewinnen können. Die von Resten des alten Muskelprotoplasma mit Kernwucherungen umgebenen hyalinen Schollen werden wohl allmälich resorbirt und es bleiben dann übrig die kernreichen verästigten Elemente. So kommen zum Theil die buchtigen und ausgezackten Contouren der Bänder zu Stande, theils auch durch Abspaltung von Muskelzellen. Die Bänder bedeuten auch hier nur veränderte alte Fasern, weil sie erstens meist mit den normalen oder hyalin entarteten alten Fasern innig zusammenhängen und hier oft genug Uebergangsstufen vorkommen, sodann weil sie in den späteren Stadien von Rupturen durch Abspaltungen immer schmaler werden und endlich, weil ich nur an den breiten Bändern der frühesten Stadien manchmal Querstreifen beobachtete, nie aber an den schmalen oder an den abgespaltenen Spindelzellen.

Ich kann somit der Meinung von Hoffmann[1]), welcher die Bänder für neugebildete Fasern hält, wenigstens für die Myositis typhosa, nicht beitreten und schliesse mich der Ansicht von Neumann[2]) an, welcher sie für Theile alter Fasern hält, kann indess aus meinen Beobachtungen nicht bestätigen, dass dieselben zu neuen Fasern heranwüchsen. Die Spaltung kommt nach meiner Meinung zu Stande durch

---

[1]) C. E. E. Hoffmann: Untersuchungen über die pathologisch-anatomischen Veränderungen der Organe beim Abdominaltyphus Leipzig 1879. S. 340,

[2]) Neumann: Archiv der Heilkunde, Bd. IX, 1868, S. 364.

die degenerativen Vorgänge im Protoplasma selbst, vielleicht durch Verflüssigung der Querbindemittel nach Friedrich[1]); jedenfalls habe ich niemals beobachtet, dass das in wuchernde Vermehrung begriffene Perimysium die Muskelfaser durchwachse und sie in mehrere Fasern spalte, wie Neumann es beschrieben hat. Meine Meinung also geht dahin, dass auch bei grösseren Muskelrupturen eine Neubildung von Muskelfasern nicht zu Stande kommt, vielmehr in vielen Fällen eine Narbenbildung, eine Inscriptio tendinea der schliessliche Ausgang ist.

Es möge mir noch gestattet sein, das Resultat meiner Untersuchungen in Folgendem zusammenzufassen:

1. Es kommen sicher manche Entzündungen an den quergestreiften Muskeln zu Stande durch temporäre Unterbrechung der Blutcirculation. Dauert dieselbe am Kaninchenschenkel länger als 14 Stunden, so tritt stets Gangræn ein. Bei einer Dauer von 7 bis 14 Stunden indess erfolgt eine intensive Entzündung der Muskeln, sowohl parenchymatöser, als auch interstitieller Natur, welche ihren Ausgang in Atrophie der Gewebselemente und Narbenbildung nimmt.

2. Bei diesen Entzündungen dürften wohl die hyalinen Thrombosen in den kleinen Muskelarterien die Hauptrolle übernehmen.

3. Die bei derartigen Entzündungen der Muskeln, sowie bei solchen anderer Art, z. B. bei Erfrierungen, ferner bei Muskelrupturen vorkommenden kernreichen Bänder und Platten sind nur Theile veränderter alter Fasern. Die Kernwucherung in denselben hat nur die Bedeutung einer atrophischen Wucherung.

Am Schlusse dieser Arbeit sei es mir gestattet, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. von Recklinghausen für die vielfache Unterstützung bei der Anfertigung derselben meinen herzlichsten Dank zu sagen.

---

1) Friedrich: Ueber die progressive Muskelatrophie, über wahre und falsche Muskelhypertrophie. Berlin 1854.